

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-100857

(43)公開日 平成10年(1998)4月21日

(51)Int.Cl.⁶
B 60 R 21/32

識別記号

F I
B 60 R 21/32

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L (全10頁)

(21)出願番号 特願平8-259237

(22)出願日 平成8年(1996)9月30日

(71)出願人 000241463
豊田合成株式会社
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地
(72)発明者 滝本 正博
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地 豊田合成株式会社内
(72)発明者 浅岡 道久
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地 豊田合成株式会社内
(74)代理人 弁理士 飯田 堅太郎 (外1名)

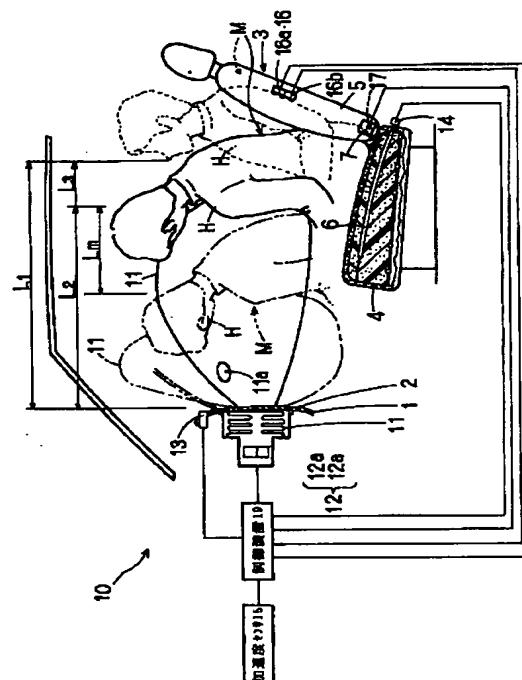
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 乗員拘束装置

(57)【要約】

【課題】 乗員の着座位置と体重、及び、衝突の程度を段階的に区切ることなく、それらの値の増減によって、適確に、内圧を調整してエアバッグを膨張させることができる乗員拘束装置を提供すること。

【解決手段】 制御装置19は、乗員Mの体重等が増減しても、膨張後のエアバッグ11が乗員Mと接触して圧縮される緩衝距離L₁を一定に制御する。まず、制御装置19は、衝突の程度に応じた乗員の加速度のデータを、加速度センサ15からの信号に基づいて、取り出す。そして、制御装置19は、その加速度と、距離センサ13からの信号に基く膨張前のエアバッグ11から乗員頭胸部Hまでの距離L₁と、重量センサ14からの信号に基く乗員頭胸部の重量と、を基に、速度・距離・力の釣り合い条件式により、エアバッグ11の適正内圧値を算出し、その値に応じた発生ガス圧力を発生するようガス発生装置12を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベントホールを有するエアバッグが、ガス発生装置から吐出する膨張用ガスにより、膨張して乗員の頭胸部を拘束するとともに、膨張時の前記エアバッグの内圧を、乗員の着座位置と体重、及び、衝突の程度に応じて、調整するように、制御装置により前記ガス発生装置が制御される乗員拘束装置であって、車両の所定位置に収納されたエアバッグから乗員頭胸部までの距離を測定する距離センサと、乗員の着座したシートに配置されて乗員の体重を測定する重量センサと、車両の所定位置に配置されて車両の加速度を測定する加速度センサと、を備えて、前記制御装置が、膨張を完了したエアバッグの突出距離、膨張したエアバッグと乗員との接触する接触面積、及び、膨張したエアバッグが乗員と接触して圧縮される緩衝距離、を一定値として予め入力されるとともに、衝突の程度に応じた乗員の加速度のデータ、を予め入力されて、前記加速度センサからの信号に基いて前記データから取り出した乗員の加速度、前記距離センサからの信号に基く膨張前のエアバッグから乗員頭胸部までの距離、前記重量センサからの信号に基く乗員の頭胸部の重量、及び、予め入力されていた前記エアバッグ突出距離・接触面積・緩衝距離の一定値を使用して、衝突時のエアバッグと乗員との挙動に基く速度・距離・力の釣り合い条件式から、エアバッグの適正な内圧値を算出して、該内圧値に対応する発生ガス圧力を発生させるように、前記ガス発生装置を制御することを特徴とする乗員拘束装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両に配置されて、車両の衝突時に、膨張させたエアバッグで乗員の頭胸部を拘束する乗員拘束装置に関し、特に、衝突の程度、乗員の体重、乗員の着座位置に応じて、内圧を調整してエアバッグを膨張させることができる乗員拘束装置に関する。

【0002】

【従来の技術とその課題】従来の膨張させたエアバッグで乗員を拘束する乗員拘束装置では、特開平6-206514号公報や特表平8-502709号公報等に記載されているものが知られている。

【0003】これらの装置では、乗員の着座位置や衝突の程度等によって、エアバッグの内圧を調整して膨張させているものの、乗員の着座位置や衝突の程度等が、所定の境界値で段階的に区切られ、その段階に応じて、エアバッグの内圧を調整していた。

【0004】すなわち、例えば、乗員の着座位置とし

て、折り畳まれたエアバッグから乗員までの距離が40cm未満か否か、あるいは、衝突の加速度が70km/h未満か否か、さらには、乗員の体重が50kg未満か否か、等の境界値が設定されており、それらの境界値を超えているか否かで、段階的にエアバッグの内圧を調整していた。

【0005】しかし、これらの境界値の近傍の場合、例えば、乗員の体重が、50kg未満か否かで、エアバッグの内圧をロウ・ハイとして段階的に調整するような場合、体重が49kgでは、ロウレベルのエアバッグの内圧で対処され、体重が50kgでは、ハイレベルのエアバッグの内圧で対処されることとなり、体重を49kgとした乗員は、体重差が1kgしか違わないのに、ロウレベルのエアバッグの内圧で対処され、その乗員を適確にエアバッグで拘束する点で改善の余地があった。

【0006】本発明は、上述の課題を解決するものであり、乗員の着座位置と体重、及び、衝突の程度を段階的に区切ることなく、それらの値の増減によって、適確に、内圧を調整してエアバッグを膨張させることができる乗員拘束装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係る乗員拘束装置は、ベントホールを有するエアバッグが、ガス発生装置から吐出する膨張用ガスにより、膨張して乗員の頭胸部を拘束するとともに、膨張時の前記エアバッグの内圧を、乗員の着座位置と体重、及び、衝突の程度に応じて、調整するように、制御装置により前記ガス発生装置が制御される乗員拘束装置であって、車両の所定位置に収納されたエアバッグから乗員頭胸部までの距離を測定する距離センサと、乗員の着座したシートに配置されて乗員の体重を測定する重量センサと、車両の所定位置に配置されて車両の加速度を測定する加速度センサと、を備えて、前記制御装置が、膨張を完了したエアバッグの突出距離、膨張したエアバッグと乗員との接触する接触面積、及び、膨張したエアバッグが乗員と接触して圧縮される緩衝距離、を一定値として予め入力されるとともに、衝突の程度に応じた乗員の加速度のデータ、を予め入力されて、前記加速度センサからの信号に基いて前記データから取り出した乗員の加速度、前記距離センサからの信号に基く膨張前のエアバッグから乗員頭胸部までの距離、前記重量センサからの信号に基く乗員の頭胸部の重量、及び、予め入力されていた前記エアバッグ突出距離・接触面積・緩衝距離の一定値を使用して、衝突時のエアバッグと乗員との挙動に基く速度・距離・力の釣り合い条件式から、エアバッグの適正な内圧値を算出して、該内圧値に対応する発生ガス圧力を発生させるように、前記ガス発生装置を制御することを特徴とする。

【0008】

【発明の効果】本発明に係る乗員拘束装置では、制御装置が、加速度センサからの信号に基いてデータから取り

出した乗員の加速度、距離センサからの信号に基く膨張前のエアバッグから乗員頭胸部までの距離、重量センサからの信号に基く乗員の頭胸部の重量、及び、予め入力されていたエアバッグ突出距離・接触面積・緩衝距離の一定値を使用して、衝突時のエアバッグと乗員との挙動に基く速度・距離・力の釣り合い条件式から、エアバッグの適正な内圧値を算出し、その内圧値に対応する発生ガス圧力を発生させるように、ガス発生装置を制御する。

【0009】すなわち、本発明に係る乗員拘束装置では、乗員の着座位置や体重、あるいは、衝撃の程度を、従来のような境界値で段階的に区別して、エアバッグの内圧を調整するのではなく、エアバッグの乗員頭胸部を拘束して圧縮される緩衝距離が一定となるように、乗員の着座位置や体重、あるいは、衝撃の程度の増減した値を所定の釣り合い条件式に代入して、エアバッグの内圧値を算出し、その内圧値に応じてガス発生装置を制御するものであり、乗員の着座位置と体重、及び、衝突の程度を段階的に区切ることなく、それらの値の増減によって、適確に、内圧を調整してエアバッグを膨張させることができる。

【0010】また、本発明に係る乗員拘束装置では、乗員の着座位置や体重、あるいは、衝撃の程度が増減しても、エアバッグの乗員頭胸部を拘束して圧縮される緩衝距離が一定であり、その緩衝距離を使用するエアバッグの最大値で設定すれば、乗員の着座位置や体重、あるいは、衝撃の程度が増減しても、膨張したエアバッグが、その条件での最も長い距離で乗員を拘束できるため、乗員に作用するエアバッグからの反力を、その条件で最も抑えることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

【0012】実施形態の乗員拘束装置10は、図1に示すように、エアバッグ11、ガス発生装置12、距離センサ13、重量センサ14、加速度センサ15、及び、制御装置19を備えて構成されている。

【0013】エアバッグ11は、袋形状として、車両の助手席シート3のインストルメントパネル（以下、インパネとする）1に折り畳まれて収納されている。そして、エアバッグ11には、膨張した際に、乗員Mと接触して圧縮されるまで、内圧を一定とするように、膨張用ガスを大気中に逃すベントホール11aが形成されている。

【0014】なお、インパネ1には、開き可能なカバー1aが形成されており、エアバッグ11の膨張時には、膨張するエアバッグ11に押されてカバー1aが開いて、エアバッグ11を乗員M側へ突出させることとなる。

【0015】ガス発生装置12は、点火装置の点火によ

りガス発生剤が発火して膨張用ガスを発生するガス発生部材12a・12bが、2個使用されて構成され、これらの2個のガス発生部材12a・12bの点火時期を接近させることにより、エアバッグ11に供給する膨張用ガスの圧力を高くし、逆に点火時期を大きくずらすつれて、エアバッグ11に供給する膨張用ガスの圧力を低くするものである。すなわち、図2に示すように、点火時期を1/1000秒単位でずらせばずらす程、経過途中では、発生ガス圧力は、低くなり、この経過途中で、エアバッグ11の膨張を完了させて、エアバッグ11に乗員Mが接触するようすれば、エアバッグ11の内圧を調整できることとなる。なお、点火時期をずらしても、2個のガス発生部材12a・12bを点火させれば、最終的には、図2に示すように、ガス発生装置12自体の発生ガス圧力は一定に近付くが、エアバッグ11には、内圧を一定とするように、膨張用ガスを大気中に逃すベントホール11aが形成されているため、膨張完了後のエアバッグ11の内圧調整は、2つのガス発生部材12a・12bの点火時期調整で可能となる。

【0016】距離センサ13は、インパネ1の所定位置に配置されて、インパネ1内に収納されたエアバッグ11から乗員Mの頭胸部Hまでの距離L₁を測定するものである。距離センサ13は、光や超音波等を利用した公知の光センサ・超音波センサ・赤外線センサ等から構成されている。

【0017】重量センサ14は、圧力センサから構成されて、乗員Mの着座するシート3における座部4に埋設されてエアを密封された袋体6に配設されている。そして、乗員Mが座部4に着座した際の袋体6内の圧力上昇により、乗員Mの体重を測定することとなる。

【0018】加速度センサ15は、車両の前部等に配置されて、公知の歪ゲージ式・ピアゾ式等の加速度計で構成されている。

【0019】制御装置19は、マイクロコンピュータ等から構成されて、車両の所定位置に配置されるとともに、ガス発生装置12・距離センサ13・重量センサ14・加速度センサ15と電気的に接続されている。そして、距離センサ13・重量センサ14・加速度センサ15からの信号を入力して、演算し、ガス発生装置12のガス発生部材12a・12bの作動を制御することとなる。

【0020】なお、制御装置19は、シート3にチャイルドシートが配置されているか否かを検知するチャイルドシート確認センサ16や、シートベルトが装着されているか否かを検知するシートベルト確認センサ17からの信号を入力するように構成されている。センサ16は、例えば、シート3の背もたれ部4に配置された2つのリードスイッチ16a・16bから構成されて、チャイルドシートの前側と後側とに別途設けた磁石の磁力を感知することにより、所定のリードスイッチがオンされ

て、チャイルドシートが前向き若しくは後向きに装着されていることを検知する。また、センサ17は、例えば、バックル7に配置された光電スイッチから構成されて、シートベルトの金具がバックル7に装着された際に、バックル7内が遮光されることにより、オンされて、シートベルトが装着されていることを検知することとなる。

【0021】また、制御装置19のメモリには、予め、衝突時点(t_0)から、乗員拘束を必要とする加速度の境界値(a_s)を越える時点(t_1)までの、経過時間に応じた、衝突時の乗員の加速度関数データ、膨張を完了したエアバッグ11の突出距離(L_2)、膨張したエアバッグ11と乗員Mとの接触する接触面積(S)、膨張したエアバッグ11が乗員Mと接触して圧縮される緩衝距離(L_m)、さらに、エアバッグ11が種々の内圧で膨張を完了させた際の、膨張に要する時間データが、記録されている。

【0022】この制御装置19の制御について、基本的な考え方を説明すると、つぎのようである(図3参照)。

【0023】まず、等速走行中の車両が正面衝突すると、車両は急激に減速され、車両には、後向きの加速度 a_0 が発生する。衝突時点(t_0)では、路面を基準とすると無拘束乗員Mはまだ等速運動しているが、車両室内を基準にすると、乗員Mには見かけ上の加速度 a_0 が前向きに発生し、その瞬間から乗員Mは車内を速度を増しながら前方に進み出す。

【0024】そして、加速度 a_0 が、予め設定しておいた乗員拘束を必要とする加速度の境界値 a_s を越えた時点(t_1)でガス発生装置12に点火される(なお、実施形態では、加速度 a_0 が設定した境界値 a_s を越えた時点(t_1)で制御装置19が所定の演算を行なって、エアバッグ11の適正な内圧値を決定し、ガス発生装置12を点火させることとなるが、乗員Mやエアバッグ11の膨張等の挙動に比べて、制御装置19の演算は瞬時にに行なわれるため、設定した境界値 a_s を越えた時点 t_1 でガス発生装置12に点火されると同様な状態となる)。

【0025】その後、エアバッグ11が膨張を完了させ、所定の時点(t_2)で乗員Mがエアバッグ11に接触する。この接触時点(t_2)で、加速度 a_0 は終息に向っているが、乗員Mには、新たに、エアバッグ11の反力 F_1 による加速度 a_1 が後向きにかかる。そして、乗員Mは、徐々に速度を失いながら、所定の時点(t_3)で距離 L_m だけ進んで停止する。この距離 L_m は、エアバッグ11が底着きしない限り(エアバッグ11が膨張用ガスを排気して圧縮され、乗員Mが周縁機器に接触しない限り)、長い方が乗員Mに与える衝撃が小さくなるため、乗員Mの運動エネルギーに拘らず、許容される最大長さが良い。

【0026】したがって、エアバッグ11の袋形状から、予め、緩衝距離 L_m が設定され、その緩衝距離 L_m で、乗員Mを停止できるように、エアバッグ11の内圧値を調整すれば良い。

【0027】また、エアバッグ11には膨張用ガスを排気可能なベントホール11aが設けられているため、乗員Mに接触したエアバッグ11は、余剰の膨張用ガスをベントホール11aから排気しつつ、膨張完了時の内圧を維持した一定とした状態で、圧縮されることとなる。そのため、ガス発生装置12の点火時期調整した発生ガス圧力が、乗員Mを停止させるまでのエアバッグ11の内圧となる。

【0028】そしてまた、エアバッグ11の内圧値を算出する際には、ガス発生装置12を作動させる時点 t_1 、すなわち、加速度センサ15で測定していた加速度 a_0 が境界値 a_s を越えた時点 t_1 で、ガス発生装置12の作動条件を決定しなければならず、 $t_1 \sim t_3$ までの間の乗員Mの前向きの加速度 a_0 は、推定しなければならない。

【0029】しかしながら、この加速度 a_0 は、衝突時の車両の前部フレーム等の部位が衝撃エネルギーを吸収しつつ変形することから、時間により変化する関数となって、実際には、 $a_x(t)$ で表されることとなる。そして、この時間の関数で表される加速度 $a_x(t)$ は、車両毎において、さらに、走行速度毎に、異なっている。そのため、乗員拘束装置10を搭載する車両を、種々の速度で衝突させた実車衝突試験、あるいは、ショミレーションによる衝突試験により、図4に示すように、加速度の関数データを多数準備しておく。ちなみに、 $a_A(t)$ は、走行速度の速い状態で車両が正面衝突した際の加速度を示すものであり、 $a_B(t)$ は、走行速度の遅い状態で車両が正面衝突した際の加速度を示すものである。そして、 t_0 から、加速度センサ15からの信号に基く加速度値 a_0 が境界値 a_s を越えた時点 t_1 まで、の経過時間に応じて、経過時間が短ければ、衝突の程度が大きく、加速度 $a_A(t)$ 側の所定の折れ線グラフの関数データを採用し、経過時間が長ければ、衝突の程度が小さく、加速度 $a_B(t)$ 側の所定の折れ線グラフの関数データを採用するようにする。このような加速度 $a_x(t)$ の関数データは、車両が一定ならば、実車にも同様に適用できるものであり、制御装置19のメモリーに、予め多数記録しておく。

【0030】そして、実施形態の乗員拘束装置10の作動態様を説明すると、まず、車両が衝突すると、制御装置19は、加速度センサ15からの電気信号を計算処理し、加速度値 a_0 が乗員Mを拘束する必要のある加速度境界値 a_s を越えたならば、車両の衝突を検知し、図5に示すように、制御する。

【0031】まず、ステップ100で、チャイルドシート確認センサ16からの信号の有無から、チャイルドシート

ートが装着されているか否かを検知し、チャイルドシートが装着されていれば、ステップ101に移行し、チャイルドシートが装着されていなければ、ステップ103に移行する。

【0032】ステップ101では、チャイルドシート確認センサ16のリードスイッチ16a・16bからの信号により、チャイルドシートが前向きかあるいは後向きに装着されているかを判断し、前向きにチャイルドシートが装着されている場合には、ステップ102に移行し、エアバッグ11を弱モード展開させるように、ガス発生装置12の作動を制御する。この弱モード展開では、制御装置19は、ガス発生装置12の一方のガス発生部材19aのみを点火させて、一方のガス発生部材19aからの膨張用ガスだけでエアバッグ11を膨張させることとなる。チャイルドシートが後向きに装着されている場合には、エアバッグ11を膨張させないように、ステップ102に移行せず、制御装置19の制御が終了する。

【0033】チャイルドシートがシート3に装着されていない場合のステップ103では、重量センサ14の信号により、シート3に乗員が着座しているか否かを判断し、シート3に乗員Mが着座していない場合には、エアバッグ11を膨張させないように、制御装置19の制御が終了し、シート3に乗員Mが着座している場合には、

$$L_3 = L_1 - L_2$$

である。

【0038】そして、距離 L_3 は、車両の衝突時点 t_0

$$L_3 = \int \int_{t_0}^{t_2} a_x (t) dt^2$$

となり、上記(1)・(2)式により、 t_2 を算出する。

【0039】なお、 L_1 は、距離センサ13からの信号で測定されており、また、 L_2 は、エアバッグ11の袋形状から制御装置19のメモリに予め記録されており、それらの値を代入すれば良い。さらに、衝突時点 t_0 も加速度センサ15からの信号を入力していた制御装置19が記録しており、その値を代入すれば良い。

$$V_1 = \int_{t_0}^{t_2} a_x (t) dt$$

となり、この式(3)により、 V_1 を算出する。

【0042】ついで、重量センサ14からの信号に基いて、乗員Mの頭胸部Hの重量(m)を算出する。乗員Mの頭胸部Hの重量mは、重量センサ14からの信号に基いて、乗員Mの体重を測定でき、その体重の約30%の値が頭胸部Hの重量mであることから、実施形態の場合、体重値に0.3を乗じて、頭胸部Hの重量mを算出する。

【0043】また、エアバッグ11と乗員頭胸部Hとの接触面積(S)は、体重の大小に拘らず、個人差は殆ど無いと推定されるから、実施形態の場合、 $S = 0.13 \text{ m}^2$ とする。

【0044】なお、頭胸部Hの重量mを算出すための体

$$L_m = V_1 (t_3 - t_2) - \int \int_{t_2}^{t_3} a_1 (t) dt^2 \quad \dots(4)$$

ステップ104に移行する。

【0034】ステップ104では、シートベルト確認センサ17からの信号により、シートベルトの装着の有無を判断し、シートベルトを乗員Mが装着している場合には、ステップ102に移行し、エアバッグ11を弱モード展開させるように、ガス発生装置12の作動を制御する。シートベルトを乗員Mが装着していない場合には、エアバッグ11の内圧を算出するステップ105に移行する。

【0035】そして、ステップ105では、まず、車両が衝突した時点 t_0 からの、膨張を完了させたエアバッグ11に乗員Mが接触し始める接触時点 t_2 を計算する。

【0036】この計算式は、距離センサ13からの信号に基く膨張前のエアバッグ11から乗員頭胸部Hまでの距離 L_1 、加速度センサ15からの信号に基いて測定しておいた加速度値 a_0 が衝突時点 t_0 から加速度境界値 a_s を越える経過時間に応じて採用する関数データによる乗員Mの加速度 $a_x (t)$ 、及び、膨張を完了したエアバッグ11の突出距離 L_2 から、まず、乗員頭胸部Hの膨張を完了したエアバッグ11に接触するまでの距離 L_3 を算出する。

【0037】すなわち、

…(1)

から接触時点 t_2 までの加速度 $a_x (t)$ を、2回積分した値に等しいことから、

…(2)

【0040】接触時点 t_2 を算出したならば、その接触時点(t_2)と、関数データから採用した乗員Mの加速度($a_x (t)$)とから、乗員Mのエアバッグ11に対する進入速度(V_1)を算出する。

【0041】すなわち、進入速度 V_1 は、車両の衝突時点 t_0 から接触時点 t_2 までの加速度 $a_x (t)$ を積分した値(速度)であり、

…(3)

重値に乘する数値や接触面積Sは、勿論、適宜、変更した値を採用しても良い。

【0045】そして、エアバッグ11が乗員Mに対して作用する減速加速度($a_1 (t)$)、乗員Mが緩衝距離(L_m)で停止する停止時点(t_3)、エアバッグ11の内圧(P)、の関係においては、まず、距離 L_m は、エアバッグ11と干渉していないとした場合の、接触時点 t_2 から停止時点 t_3 までの進入速度 V_1 で進んだ乗員Mの距離から、接触時点 t_2 から停止時点 t_3 までの、エアバッグ11の乗員Mに作用させる反力 F_1 を生じさせる減速加速度 $a_1 (t)$ を2回積分した値(距離)を減すれば良く、

として表せる。

【0046】また、進入速度 V_1 は、接触時点 t_2 から停止時点 t_3 までの間で、零となることから、接触時点 t_2 から停止時点 t_3 までの、エアバッグ11の乗員M

$$V_1 + \int_{t_2}^{t_3} a_1(t) dt = 0 \quad \cdots(5)$$

として、表せる。

【0047】さらに、接触時点 t_2 から停止時点 t_3 までの力の釣り合い条件式としては、重量mの乗員Mは、加速度 $a_x(t)$ で移動しつつ、エアバッグ11の内圧Pを接触面積Sで逆向き受け、エアバッグ11は、重量

$$a_1(t) = a_x(t) - PS/m \quad \cdots(6)$$

(ただし、 $t_2 \leq t \leq t_3$)で表せる。

【0048】そして、エアバッグ11が乗員Mに対して作用する減速加速度($a_1(t)$)、乗員Mが緩衝距離(L_a)で停止する停止時点(t_3)、エアバッグ11の内圧(P)、を未知数として、衝突時のエアバッグ11と乗員Mとの挙動に基く速度・距離・力の釣り合い条件式(4)～(6)の連立方程式を演算して、エアバッグ11

$$t_2 \leq t_1 + \Delta t_b$$

の条件を満足するか否かを演算する。なお、 t_2 は、エアバッグ11と乗員頭胸部Hとの接触時点であって、既にステップ105で算出されており、 t_1 は、加速度センサ15から信号に基いて測定しておいた加速度値 a_0 が境界値 a_s を越えた時点であり、予め判明している。また、 Δt_b は、エアバッグ11の膨張完了までに要する時間であり、制御装置19のメモリには、エアバッグ11が種々の内圧で膨張を完了させた際の時間データが予め記録されているため、ステップ105で算出された内圧値(P)に基き、その内圧で膨張に要する時間をメモリから引き出し、その引き出した時間値を適用する。

【0051】この式(7)の条件式を満足したならば、乗員Mが膨張途中のエアバッグ11と接触することとなるため、これを防ぐように、ステップ102の弱モード展開に移行する。そして、式(7)の条件式を満足しなければ、乗員Mは、膨張を完了したエアバッグ11に接触することとなって、エアバッグ11の膨張展開が間に合うことから、ステップ107に移行する。

【0052】ステップ107では、ステップ105で算出したエアバッグ11の内圧値Pとなるように、相互の点火時期を調整しつつ、ガス発生装置12のガス発生部材12a・12bを点火して、制御を終了させる。

【0053】そして、ガス発生装置12が点火されたならば、ガス発生装置12から吐出する膨張用ガスにより、エアバッグ11は、カバー1aを空けて、膨張完了形状まで膨張し、その後に乗員Mの頭胸部Hを受けて、ベントホール11aから膨張用ガスを排気しつつ、緩衝距離 L_a 分縮むように、圧縮されて、乗員Mを停止させることとなる。

【0054】実施形態の乗員拘束装置10では、以上のように、乗員Mの着座位置や体重、あるいは、衝撃の程

に作用させる反力 F_1 を生じさせる減速加速度 $a_1(t)$ の積分値(速度)と、方向が逆方向で釣り合うこととなり、

mの乗員Mに対して、逆向きの減速加速度 $a_1(t)$ を与えることから、

$$ma_x(t) - PS = ma_1(t) \quad \text{すなわち、}$$

$$a_1(t) = a_x(t) - PS/m \quad \cdots(6)$$

1の内圧値(P)を算出する。

【0049】エアバッグ11の内圧値Pが算出されたならば、ステップ106に移行し、ステップ106では、乗員Mが極端に前に着座していた場合、その乗員Mが膨張途中のエアバッグ11と接触しないようにする必要があることから、つぎの条件式を演算する。

【0050】すなわち、

$$\cdots(7)$$

度を、従来のような境界値で段階的に区別して、エアバッグ11の内圧を調整するのではなく、エアバッグ11の乗員頭胸部Hを拘束して圧縮される緩衝距離 L_a が一定となるように、乗員Mの着座位置や体重、あるいは、衝撃の程度の増減した値を所定の釣り合い条件式に代入して、エアバッグPの内圧値Pを算出し、その内圧値Pに応じてガス発生装置12を制御するものであり、乗員の着座位置と体重、及び、衝撃の程度を段階的に区切ることなく、それらの値の増減によって、適確に、内圧を調整してエアバッグ11を膨張させることができる。

【0055】また、実施形態の乗員拘束装置10では、乗員Mの着座位置や体重、あるいは、衝撃の程度が増減しても、エアバッグ11の乗員頭胸部Hを拘束して圧縮される緩衝距離 L_a が一定であり、その緩衝距離 L_a が、使用するエアバッグ11の最大値で設定されていことから、乗員Mの着座位置や体重、あるいは、衝撃の程度が増減しても、膨張したエアバッグ11が、その条件での最も長い距離 L_a で乗員Mを拘束できるため、乗員Mに作用するエアバッグ11からの反力 F_1 を、その条件で最も抑えることができる。

【0056】なお、実施形態におけるガス発生装置12の発生ガス圧力の調整では、2つのガス発生部材12a・12bの点火時期調整により行なっていたが、他に、1つのガス発生部材を使用して、エアバッグ11への膨張用ガスの流路に、膨張用ガスを大気中に放出可能として、その大気への放出量を調整可能な電磁式の流量制御弁を配置させ、その流量制御弁を制御装置19が制御するように構成しても良い。

【0057】さらに、点火時の発生ガス圧力が、小・中・大等の複数種類のガス発生部材を準備し、それらを単独若しくは適宜組み合わせて同時に点火させても良い。

例えば、ガス発生圧が、小・中・大の3種類のガス発生部材を利用する場合には、図6に示すように7段階の発生ガス圧力を発生させることができ、制御装置19が、算出したエアバッグ11の内圧Pに近くなるように、所定のガス発生部材を点火させるようにしても良い。

【0058】ちなみに、実施形態の点火時期調整や流量制御弁の流量調整で、発生ガス圧力を調整する場合には、アナログ的にきめ細かく、発生ガス圧力を調整できることから、エアバッグ11の内圧もアナログ的にきめ細かく調整されて、乗員Mの着座位位置や体重、あるいは、衝撃の程度の増減する値に応じて、アナログ的にきめ細かく連続的に、乗員を最適に拘束できることとなる。勿論、点火時の発生ガス圧力を異ならせた複数種類のガス発生部材を準備する場合には、準備するガス発生部材を多くすれば、同様となり、少なくとも3個以上準備すれば良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の乗員拘束装置を示す概略図である。

【図2】同実施形態で点火するガス発生装置の発生ガス圧力を調整する際の説明用のグラフ図である。

【図3】同実施形態の制御の概念を説明する図である。

【図4】同実施形態の制御時に使用する加速度の関数データを示すグラフ図である。

【図5】同実施形態の制御を示すフローチャートである。

【図6】他の実施形態で点火するガス発生装置の発生ガス圧力を調整する際の説明図である。

【符号の説明】

10…乗員拘束装置、

11…エアバッグ、

12…ガス発生装置、

13…距離センサ、

14…重量センサ、

15…加速度センサ、

19…制御装置、

M…乗員、

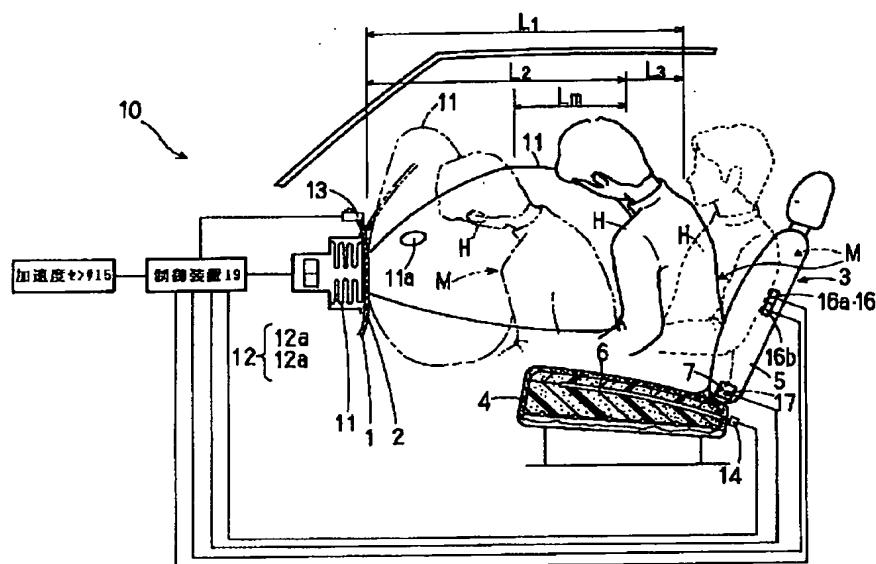
H…頭胸部、

L_1 …膨張を完了したエアバッグの突出距離、

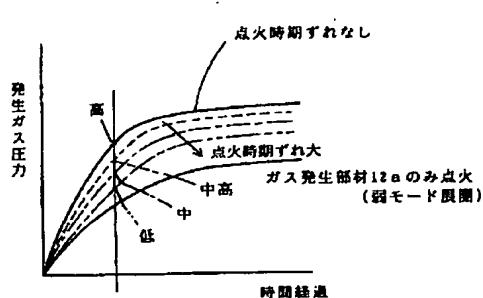
S…膨張したエアバッグと乗員との接触する接触面積、

L_m …膨張したエアバッグの乗員と接触して圧縮される緩衝距離。

【図1】



【図2】

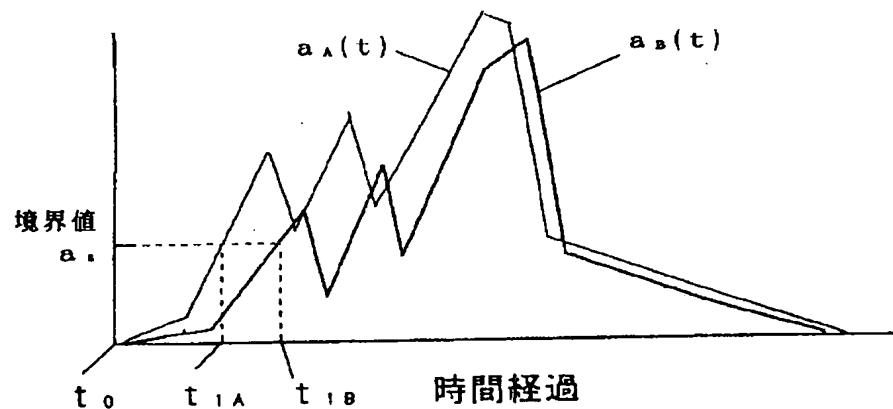


【図6】

段階 範囲	1	2	3	4	5	6	7
小	○			○	○		○
中		○		○		○	○
大			○		○	○	○

(○・・・点火しているガス発生部材)

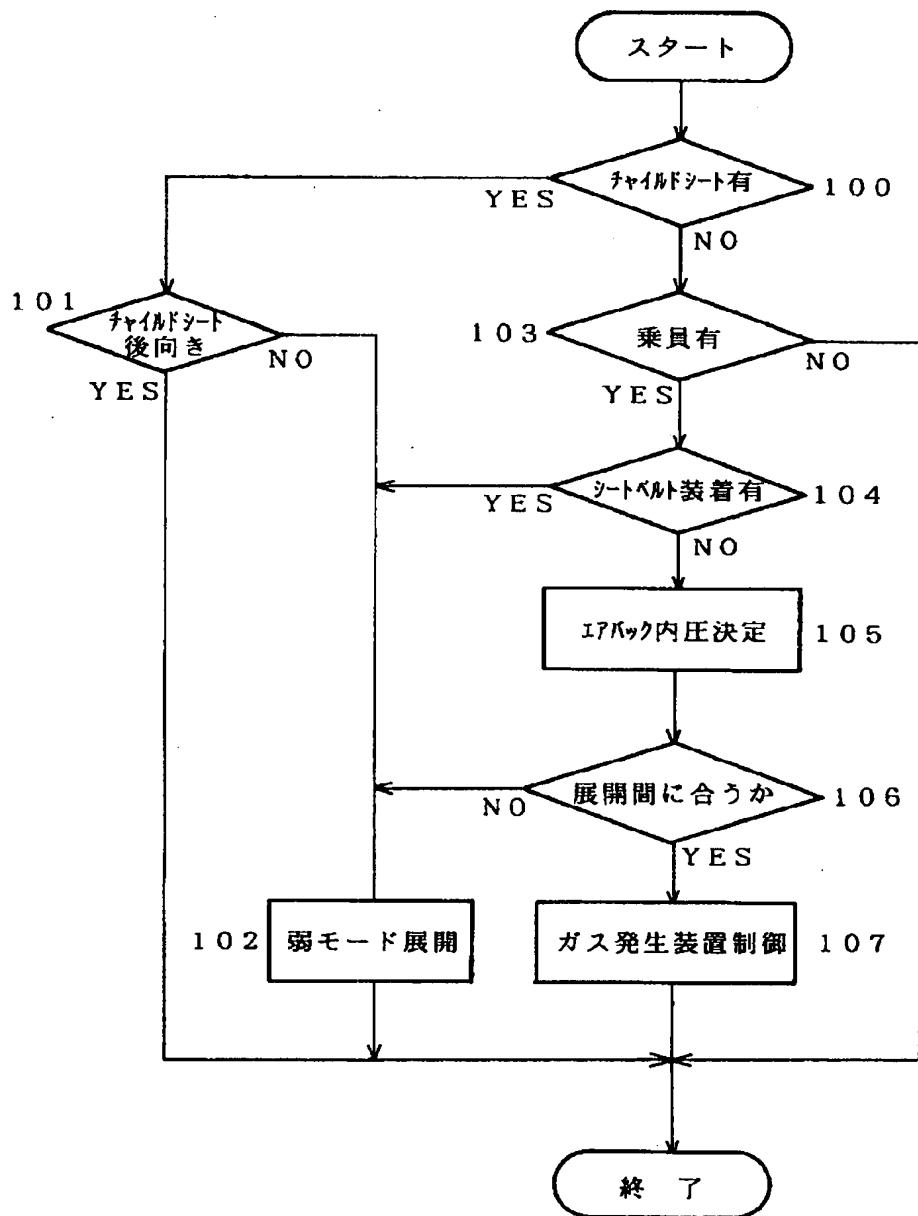
【図4】



【図3】

状況	車内の様子	乗員の加速度、速度
衝突の瞬間 t_0 (路面基準)		加速度 = 0 速度 = v_0 = 衝突直前の車速 車体には加速度 a_0 が後向きにかかる。
衝突の瞬間 t_0 (車内基準)		加速度 = a_0 速度 = 0
エアバッグに接触の瞬間 t_1 (車内基準)		加速度 = a_1 $L_3 = \int_{t_0}^{t_2} a_1(t) dt$ 速度 $v_1 = \int_{t_0}^{t_1} a_1(t) dt$
エアバッグによる乗員拘束 $t_1 \sim t_2$ (車内基準)		乗員頭胸質量 = m 加速度 $a_1 = a_0 - \frac{P_S}{m}$
乗員停止 t_2 (車内基準)		$L = v_1 t_1 - \int_{t_1}^{t_2} a_1(t) dt$ $L = L_m$ $(t = t_3 - t_2)$ 速度 $v_2 + \int_{t_1}^{t_2} a_1(t) dt = 0$

【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 利典
 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
 番地 豊田合成株式会社内

(72)発明者 帯刀 慶真
 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
 番地 豊田合成株式会社内

Docket # S3-02014932
 Applic. # 101527, 250
 Applicant: Belau et al.

Lerner Greenberg Stemer LLP
 Post Office Box 2480
 Hollywood, FL 33022-2480
 Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101